

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#2  
Jc841 U.S. PRO  
09/709514

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年11月11日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第320680号

出 願 人  
Applicant(s):

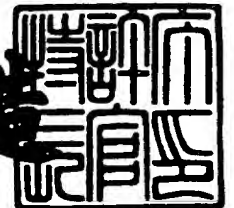
富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3076948

【書類名】 特許願

【整理番号】 887148

【提出日】 平成11年11月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/60

【発明の名称】 プロファイル作成方法

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 珠川 清巳

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100094330

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 正紀

【選任した代理人】

【識別番号】 100079175

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 佳男

【選任した代理人】

【識別番号】 100109689

【弁理士】

【氏名又は名称】 三上 結

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 017961

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800583

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プロファイル作成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと、該第 1 の色データを含む画像データに基づいてカラー画像を出力する出力デバイスにより出力されるカラー画像上にあらわれる色の、デバイス非依存の第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義したプロファイルを作成するプロファイル作成方法において、

前記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと、前記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応が定義された第 1 のプロファイルを取得するプロファイル取得過程と、

前記第 1 の色空間上の、前記第 1 のプロファイルにより対応が定義された座標点の分布よりも粗く分布した座標点に対応する複数のカラーパッチからなるカラーチャートを、前記出力デバイスにより出力させ、この出力デバイスにより出力されたカラーチャートを構成する複数のカラーパッチをそれぞれ測色して、各カラーパッチの、前記第 2 の色空間上の各座標を表わす各第 2 の色データを求めることにより、前記第 1 のプロファイルよりも座標点の分布の粗い、前記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと前記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義した色対応定義を求める色対応定義取得過程と、

前記第 1 の色空間の 1 つの色軸と前記第 2 の色空間の 1 つの色軸とで表わされる平面上にプロットされる、前記色対応定義から抽出した相対的に少数の点を、該平面上にプロットされる、前記第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線の非線形性を反映させつつ結んだ曲線を求める演算を、前記第 1 の色空間の複数の色軸それぞれと前記第 2 の色空間の複数の色軸それぞれとの各組合せについて実行する曲線演算過程と、

前記曲線演算過程を経ることにより得られた、前記色対応定義から抽出した点を結ぶ曲線の集合に基づいて、前記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと前記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義した第 2 のプロファイルを作成するプロファイル作成過程とを有することを特徴とするプ

ロファイル作成方法。

【請求項 2】 前記曲線演算過程が、前記各組合せについて、同一の第 1 の色データに対応する、前記色対応定義から抽出した第 2 の色データと前記第 1 のプロファイルから抽出した第 2 の色データとの比率に基づいて、前記第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線を、前記色対応定義から抽出した相対的に少数の点どうしが結ばれるように変形することにより、これら相対的に少数の点どうしを結ぶ曲線を求める演算を実行する過程であることを特徴とする請求項 1 記載のプロファイル作成方法。

【請求項 3】 前記曲線演算過程が、前記各組合せについて、複数の第 1 の色データに対応する前記比率どうしを線形補間することにより第 1 の色データの各値に対応する各比率を求め、前記第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線を構成する各点を該各点に対応する各比率に応じて移動する演算を実行する過程であることを特徴とする請求項 2 記載のプロファイル作成方法。

【請求項 4】 前記プロファイル取得過程が、前記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと前記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応が定義された既存の第 3 のプロファイルを、前記第 1 の色空間の各色軸上のドットゲインが前記出力デバイスにより出力されたカラーチャートから求められる該各色軸上のドットゲインに一致するように修正することにより、前記第 1 のプロファイルを求める過程であることを特徴とする請求項 1 記載のプロファイル作成方法。

【請求項 5】 前記第 1 の色空間が、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y、および黒 K の 4 色の色軸で規定される色空間であって、

前記色対応定義取得過程が、前記カラーチャートとして、前記第 1 の色空間を、それぞれが K 色の色軸上の離散的な複数の座標点それぞれに対応する、それぞれが C、M、Y 3 色の色軸で規定される複数のサブ空間に分けたときの各サブ空間の、前記出力デバイスで色を表現することのできる立方体領域の各頂点どうしを結ぶ各軸上それぞれに 3 点以上指定された各座標点に対応する各カラーパッチの集合からなるカラーチャートを採用し、該カラーチャートを前記出力デバイス

に出力させるものであることを特徴とする請求項 1 記載のプロファイル作成方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色データを含む画像データに基づいてカラー画像を出力する、カラープリンタや印刷機などの出力デバイスにおける、カラー画像出力の基になる色データと出力されたカラー画像上の色との対応を表わすプロファイルを作成するプロファイル作成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、例えば原画像をカラースキャナ等で読み取って得た画像データやコンピュータで発生させた画像データに基づいてカラープリンタや印刷機等の出力デバイスでカラー画像を出力することが広く行なわれている。このとき、例えばカラースキャナ等で読み取る前の原画像に色彩的に極力似せたカラー画像を出力したり、あるいは、所望の色表現を持ったカラー画像を出力しようとしたとき、カラー画像を出力しようとしている出力デバイスに入力される画像データに含まれる色データがカラー画像上でどのような色として表現されるかが重要となる。このような、色データと出力されたカラー画像上の色との対応関係は、その出力デバイスのプロファイルと呼ばれる。

【0003】

図 10 は、プロファイル作成の従来方法を示すフローチャートであり、ここでは、出力デバイスの一例として、シアン（C）、マゼンタ（M）、イエロー（Y）、および黒（K）の 4 色それぞれの網％を表わす色データを含む画像データに基づいてカラー画像を印刷する印刷機を例に挙げて説明する。

【0004】

この印刷機のプロファイルを作成するには、例えばコンピュータにより、C、M、Y、K の 4 色それぞれについて網％を順次変化させた複数種類の色データそれぞれに対応する複数のカラーパッチからなるカラーチャートを表わす画像デー

タを作成し（図 11 ステップ b 1）、その画像データを印刷機に送ってその印刷機でカラーチャートを印刷させ（ステップ b 2）、カラーチャートのプリントサンプルを作る（ステップ b 3）。次に、この出力されたカラーチャートのプリントサンプル上の複数のカラーパッチそれぞれを測色計で測色して（ステップ b 4）、カラーチャート出力のために印刷機に送った色データと、そのカラーチャートを測色して得た、例えば C I E で定められている X Y Z 素色系の X Y Z 値等の色度値との対応関係（ここではこの対応関係を「対応関係 M」）と称する）を得る（ステップ b 5）。

## 【0005】

このようにして作成した色データと色度値との対応関係 M は、カラーチャートを構成するカラーパッチの数に制限があるため、色空間上かなり粗い、まばらな座標点に対応する対応関係であり、その印刷機のプロファイルを表現するには粗過ぎる。

## 【0006】

そこで、次に、補間演算処理等を含むテーブル作成計算（ここではこの計算を「計算 A」と称する）により、その印刷機のプロファイルを表わすテーブル T を作成する（ステップ b 6）。

## 【0007】

この計算 A としては、例えば、特開平 10-126633 号公報に提案されている、CMYK 色空間上の、その印刷機で表現することの領域（色再現領域）の外形を規定する立体（3次元の場合の立方体に相当する立体）上の各辺に対応する、色データと色度値との対応関係を求め、次いで複数の辺で囲まれた各面上の各座標点に対応する、色データと色度値との対応関係を求め、最後にその立体内部の各座標点に対応する、色データと色度値との対応関係を求めるという計算手法を好適に採用することができる。

## 【0008】

このようにして作成されたテーブル（プロファイル）を用いることにより、印刷機を使用して所望の色表現のカラー画像を印刷することができる。

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

上述の方法を採用して出力デバイスのプロファイルを求めるには、その出力デバイスを用いて極めて多数のカラーパッチからなるカラーチャートを出力して測色する必要があり、そのための手間が大変であるという問題がある。上述の特開平 1 0 - 1 2 6 6 3 3 号公報に提案された計算方法を採用すると、それ以前の方法と比べカラーパッチの数をかなり減らすことができるが、この計算方法を採用した場合であっても、精度の良いテーブル（プロファイル）を作成するには、数百もの数のカラーパッチを出力して測定する必要がある。

## 【0 0 1 0】

これを改善して少ないパッチ数で済ませる方法として、特開平 1 0 - 1 3 6 2 1 9 号公報には、あらかじめ基準出力条件で作成したテーブルを、修正出力条件で出力した少数のカラーパッチを測色して得たデータに基づいて修正することにより新たにテーブルを作成する手法が提案されている。しかしながら、この既存のテーブルを利用するという考え方自体は評価できるものの、その公報に提案された手法では、色データと色度値との間の非線形特性を表現することができず、精度の点で問題がある。

## 【0 0 1 1】

本発明は、上記事情に鑑み、少ないパッチ数のカラーチャートを用いて精度の高いプロファイルを作成するプロファイル作成方法を提供することを目的とするものである。

## 【0 0 1 2】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明のプロファイル作成方法は、所定の第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと、その第 1 の色データを含む画像データに基づいてカラー画像を出力する出力デバイスにより出力されるカラー画像上にあらわれる色の、デバイス非依存の第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義したプロファイルを作成するプロファイル作成方法において、

上記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと、上記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応が定義された第 1 のプロファイルを取得す



るプロフィール取得過程と、

上記第 1 の色空間上の、上記第 1 のプロフィールにより対応が定義された座標点の分布よりも粗く分布した座標点に対応する複数のカラーパッチからなるカラーチャートを、上記出力デバイスにより出力させ、この出力デバイスにより出力されたカラーチャートを構成する複数のカラーパッチをそれぞれ測色して、各カラーパッチの、上記第 2 の色空間上の各座標を表わす各第 2 の色データを求めることにより、上記第 1 のプロフィールよりも座標点の分布の粗い、上記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと上記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義した色対応定義を求める色対応定義取得過程と、

上記第 1 の色空間上の 1 つの色軸と上記第 2 の色空間の 1 つの色軸とで表わされる平面上にプロットされる、上記色対応定義から抽出した相対的に少数の点を、その平面上にプロットされる、上記第 1 のプロフィールから抽出した相対的に多数の点からなる曲線の非線形性を反映させつつ結んだ曲線を求める演算を、上記第 1 の色空間の複数の色軸それぞれと上記第 2 の色空間の複数の色軸それぞれとの各組合せについて実行する曲線演算過程と、

曲線演算過程を経ることにより得られた、上記色対応定義から抽出した点を結ぶ曲線の集合に基づいて、上記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと上記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応を定義した第 2 のプロフィールを作成するプロフィール作成過程とを有することを特徴とする。

#### 【0013】

本発明のプロフィール作成方法は、上記の曲線演算過程において、測色により得られたデータ（第 2 の色データ）を結んだ曲線を求めるにあたり、第 1 のプロフィールの非線形性を反映させつつその曲線を求めるものであるため、その第 1 のプロフィールの非線形性が反映された高精度の第 2 のプロフィールが作成される。

#### 【0014】

ここで、上記本発明のプロフィール作成方法において、上記曲線演算過程が、上記各組合せについて、同一の第 1 の色データに対応する、色対応定義から抽出した第 2 の色データと第 1 のプロフィールから抽出した第 2 の色データとの比率

に基づいて、第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線を、色対応定義から抽出した相対的に少数の点どうしが結ばれるように変形することにより、これら相対的に少数の点どうしを結ぶ曲線を求める演算を実行する過程であることが好ましい。

## 【 0 0 1 5 】

また、この場合に、上記曲線演算過程が、上記各組合せについて、複数の第 1 の色データに対応する上記比率どうしを線形補間することにより第 1 の色データの各値に対応する各比率を求め、第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線を構成する各点をそれら各点に対応する各比率に応じて移動する演算を実行する過程であるとさらに好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

本発明のプロファイル作成方法における曲線演算過程では上記の演算方法を好適に採用することができ、その演算方法によれば、第 1 のプロファイルから抽出した相対的に多数の点からなる曲線を、その曲線の非線形を反映させつつ変形することができる。

## 【 0 0 1 7 】

また、上記本発明のプロファイル作成方法において、上記プロファイル取得過程が、上記第 1 の色空間上の座標を表わす第 1 の色データと上記第 2 の色空間上の座標を表わす第 2 の色データとの対応が定義された既存の第 3 のプロファイルを、上記第 1 の色空間の各色軸上のドットゲインが、出力デバイスにより出力されるカラーチャートから求められる各色軸上のドットゲインに一致するように修正することにより、上記第 1 のプロファイルを求める過程であることが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

既存の第 3 のプロファイルを基にして出力デバイスのドットゲインに合わせた第 1 のプロファイルを作成し、その作成された第 1 のプロファイルを基にして新たな第 2 のプロファイルを作成することにより、一層高精度なプロファイルが作成される。

## 【 0 0 1 9 】

また、上記本発明のプロファイル作成方法において、上記第 1 の色空間が、シアン C、マゼンタ M、イエロー Y、および黒 K の 4 色の色軸で規定される色空間であって、

上記色対応定義取得が、上記カラーチャートとして、上記第 1 の色空間を、それぞれが K 色の色軸上の離散的な複数の座標点それぞれに対応する、それぞれが C、M、Y 3 色の色軸で規定される複数のサブ空間に分けたときの各サブ空間の、上記出力デバイスで色を表現することのできる立方体領域の各頂点どうしを結ぶ各軸上それぞれに 3 点以上指定された各座標点に対応する各カラーパッチの集合からなるカラーチャートを採用し、そのカラーチャートを上記出力デバイスに出力させるものであることも好ましい形態である。

【 0 0 2 0 】

第 1 の色データと第 2 の色データは、黒 (K) 軸方向についてはかなり線形的な対応関係を有するため、上記の、CMY 立体で座標点を選ぶという方法を採用することにより、必要な色パッチをできるだけ少数でかつ洩れなく集めることができ、高精度なプロファイルを作成することができる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

【 0 0 2 2 】

図 1 は、画像出力システムの概略構成図である。

【 0 0 2 3 】

ここには、パーソナルコンピュータ 10 と印刷機 20 が示されている。

【 0 0 2 4 】

パーソナルコンピュータ 10 には、例えば図示しないカラーキャナで画像を読み取って得た画像データや DSC (デジタルスチールカメラ) での撮影により得られた画像データが入力される。あるいはそのパーソナルコンピュータ 10 の内部で、例えばカラーチャート用の画像データ等を発生させることもできる。パーソナルコンピュータ 10 に入力された画像データは、その画像データに基づく画像を図示の印刷機 20 で出力しようとする時は、パーソナルコンピュータ 1

0内で、その画像データがその出力しようとしている印刷機20に適合したCMYKの各網%を表わす画像データに変換される。

#### 【0025】

この変換にあたっては、印刷機20に送られる色データとその印刷機20で印刷出力されるカラー画像上の色（色度値）との対応を表わす、その印刷機20に依存するプロファイルが参照され、印刷機20で所望の色表現を持ったカラー画像21が印刷出力されるように変換が行なわれる。ここでは、カラー画像上の色表現に着目しており、この色に関する変換を「色変換」と称する。

#### 【0026】

ここで、この図1には出力デバイスの一例として印刷機20を示したが、この出力デバイスは印刷機に限られるものではなく、例えばカラープリンタであってもよい。その出力デバイスとしてカラープリンタを採用する場合においても、そのカラープリンタは、電子写真方式のカラープリンタであってもよく、インクジェット方式のカラープリンタであってもよく、変調されたレーザ光で印画紙を露光してその印画紙を現像する方式のプリンタであってもよい。さらにはその出力デバイスは、表示画面上に画像を表示するCRTディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置等の画像表示装置であってもよい。ただし、ここでは、印刷機20を例に挙げて説明を続ける。

#### 【0027】

図2は、図1の印刷機20のプロファイルの概念図である。

#### 【0028】

このプロファイル22は印刷機20の色再現特性を表わすプロファイルであり、このプロファイルは印刷プロファイルと称される。この印刷プロファイル22は、パーソナルコンピュータ10で色変換が行なわれた後の色データ（ここではCMYKの各網%を表わす色データである。以下これを単に「CMYKデータ」と称することがある）と、その色データに基づいて印刷出力されるカラー画像上の色を表わす色度値（ここではXYZ値）との対応関係を表わすものである。本実施形態では、CMYKの各色軸で規定される色空間が本発明にいう第1の色空間に対応し、色度値（XYZ値）を規定する色空間が、本発明にいう、デバイス

非依存の第 2 の色空間に対応する。したがって本実施形態では、CMYK データが本発明にいう第 1 の色データに相当し、XYZ 値を表わす色データ（以下、単に「XYZ データ」と称することがある）が本発明にいう第 2 の色データに相当する。

【0029】

この印刷プロファイル 22 を参照することにより、この印刷機 20 にどのような CMYK データを入力するとどのような色の印刷物が得られるかを知ることができる。

【0030】

この印刷プロファイル 20 は、印刷機が異なれば当然に異なるが、1 台の印刷機であっても、その印刷条件、例えば使用するインクの種類や印刷用紙の種類等によってもそれぞれ異なる、印刷機および印刷条件に依存したプロファイルである。

【0031】

ここで、本発明にいう「デバイス非依存の第 2 の色空間」について説明する。この第 2 の色空間については、XYZ 色空間がその 1 つの例である旨説明したが、XYZ 色空間である必要はなく、特定のデバイスに依存しないように定義された色空間であればよい。例えば XYZ 色空間のほか、 $L^*a^*b^*$  色空間（CIE LAB 色空間）であってもよく、あるいはそれらの色空間に対し、色空間上の各座標点が 1 対 1 で対応づけられるように明確に定義された座標系であってもよい。そのような座標系の例としては、以下の様に定義された標準 RGB 信号などがある。

【0032】

【数 1】

$$\begin{bmatrix} R_{sRGB} \\ G_{sRGB} \\ B_{sRGB} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3.2410 & -1.5374 & -0.4986 \\ -0.9692 & 1.8760 & 0.0416 \\ 0.0556 & -0.2040 & 1.0570 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

【 0 0 3 3 】

ここで、例えば  $R_{\text{SRGB}}$  を 8 ビットで表現したものを  $R_{\text{8bit}}$  で表記すると、

$$R_{\text{8bit}} = 255 \times 12.92 R_{\text{SRGB}} \quad (0 < R_{\text{SRGB}} < 0.00304)$$

$$R_{\text{8bit}} = 255 \times 1.055 R_{\text{SRGB}}^{(1.0/2.4)} - 0.055 \quad (0.00304 \leq R_{\text{SRGB}} \leq 1)$$

となる。 $G_{\text{SRGB}}$ 、 $B_{\text{SRGB}}$  を 8 ビットで表現した  $G_{\text{8bit}}$ 、 $B_{\text{8bit}}$  も同様に、それぞれ  $G_{\text{SRGB}}$ 、 $B_{\text{SRGB}}$  から変換することができる。

【 0 0 3 4 】

もしくは、リバーサルフィルムの  $\text{cmY}$  濃度で定義される色空間を共通色空間として採用してもよい。ただし、本実施形態では色度値 ( $\text{XYZ}$  データ) を規定する色空間を第 2 の色空間として説明する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本発明のプロファイル作成方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【 0 0 3 6 】

ここでは、先ず、図 1 に示すパーソナルコンピュータ 10 により、 $\text{C}$ 、 $\text{M}$ 、 $\text{Y}$ 、 $\text{K}$  4 色それぞれについて網%を順次変化させた複数種類の  $\text{CMYK}$  データに対応する複数のカラーパッチからなるカラーチャートを表わす画像データを作成し (ステップ a 1)、その画像データを印刷機 20 に送ってその印刷機 20 でカラーチャートを印刷出力させ (ステップ b 2)、そのカラーチャートのプリントサンプルを得る (ステップ a 3)。ここまでのステップは、図 10 を参照して説明した従来のステップと同様であるが、印刷機 20 で出力されるカラーチャートを構成するカラーパッチの数は、従来と比べかなり少数で済む。カラーチャートを出力するための  $\text{CMYK}$  データの選び方については後述する。

【 0 0 3 7 】

ステップ a 4 では、従来と同様にして印刷機 20 で印刷されたカラーチャートのプリントサンプルを構成する各カラーパッチを測色計で測色して各カラーパッチごとの  $\text{XYZ}$  データを得、これにより、 $\text{CMYK}$  データと  $\text{XYZ}$  データとの対応を表わす対応関係  $\text{N}$  を得る (ステップ a 5)。この対応関係  $\text{N}$  は、図 10 に示

す従来のフローチャート中のステップ b 5 で得られる対応関係 M と比べ、対応する CMYK データと XYZ データとのペアの数が少ない、すなわち色空間上でまばらな座標点に対応する対応関係である。本実施形態では、この対応関係 N が本発明にいう色対応定義に相当し、ステップ a 1 ～ a 5 が本発明にいう色対応定義取得過程に対応する。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 は、図 3 のステップ a 6 ～ a 8 の各ステップごとの処理の説明図、図 5 は、図 3 のステップ a 9 ～ a 1 1 の各ステップごとの処理の説明図である。

## 【 0 0 3 9 】

上記のステップ a 1 ～ a 5 により対応関係を求めた後、次に、その求められた対応関係 N が、計算区分別に分類される（ステップ a 6）。

## 【 0 0 4 0 】

ここでは、この対応関係 N が、例えば C 軸上の座標点に対応するデータの集合、M 軸上の座標点に対応するデータの集合等の計算区分に分類される。この計算区分の詳細については、カラーチャートを出力するための CMYK データの選び方の説明とともに後述する。

## 【 0 0 4 1 】

図 4（a 6）では、多数の計算区分のうちの 1 つの代表例として、C 軸上の座標点に対応するデータの集合、すなわち、M、Y、K がいずれも 0 % であって、C が 0 %、4 0 %、1 0 0 % のデータの集合からなる区分 i が示されている。図 4（a 6）のグラフの横軸は、シアン（C）の網%であり、縦軸は色度値（ここでは XYZ データのうちの X、Y、Z のそれぞれの値）である。この図 4（a 6）や、そのほか図 4（a 7）、（a 8）、図 5（a 9）～（a 1 1）に示す各グラフは、本発明にいう第 1 の色空間（ここでは CMYK 空間）の 1 つの色軸と第 2 の色空間（ここでは XYZ 空間）の 1 つの色軸とで表わされる各平面に相当する。

## 【 0 0 4 2 】

図 4（a 6）では、例示的に、横軸が C 軸、縦軸が X、Y、Z の各軸でそれぞれ規定される各平面上に  $(C, M, Y, K) = (0\%, 0\%, 0\%, 0\%, )$  ,

(40%, 0%, 0%, 0%, ), (100%, 0%, 0%, 0%, ) の各 CMYK データに対する X, Y, Z それぞれのデータ (図 4 (a 6) には明示的には、X データのみ) がプロットされている。

【0043】

図 3 に示すステップ a 7 では、図 4 (a 7) に示すように、図 4 (a 6) のようなグラフであらわされる色度値 (ここでは X, Y, Z それぞれのデータ) が、0.0 ~ 1.0 値となるように正規化される。この正規化は、例えば色度値 X に関して代表的に示すと、

$$X' = (X - X_{100}) / (X_0 - X_{100}) \quad \cdots \cdots (1)$$

但し、X' は正規化後の色度値 X

X は正規化前の色度値 X

$X_0$  は網% が 0 % のときの色度値 X

$X_{100}$  は網% が 100 % のときの色度値 X

である。

の演算により行なわれる。この正規化された値を、ここでは値 P と称する。

【0044】

図 4 (a 7) には、正規化後の色度値 X' をプロットしたグラフが示されている。

【0045】

図 3 のステップ a 8 では、テーブル T 1 から区分 i と同じ色軸上の色度値が抽出されて正規化される。

【0046】

図 4 には、C 軸と X 軸とからなるグラフが示されており、この場合、テーブル T 1 の C 軸上の色度値が抽出されて、上記の式 (1) により正規化される。ここでは、このようにしてテーブル T 1 から抽出して正規化した値を、値 Q と称する。図 4 (a 8) のグラフには、図 4 (a 7) に示す値 P (○印) に加え、テーブル T 1 から得られた値 Q (×印) も示されている。

【0047】

ここで、テーブル T 1 は、図 1 に示す印刷機 20 のプロファイルの 1 つである



が、今回テーブル（印刷プロファイル）を作成しようとしているときの印刷条件とは異なる印刷条件に対応するものである。テーブルT 1の候補として複数のテーブルが存在する時は、それら複数のテーブルのうちの、今回テーブルを作成しようとしている印刷条件に近い印刷条件のテーブルを選択することが好ましい。

【0048】

図3に示すステップa 20は、テーブルT 0からテーブルT 1を作成する過程であるが、この説明は後に回わし、ここでは単に既存のテーブルT 1を用いるという説明にとどめておく。本実施形態では、既存のテーブルT 1を単に選ぶということを含め、このテーブルT 1を用意することが、本発明にいうプロファイル取得過程に対応する。

【0049】

図3のステップa 9では、値Q（図5（a 9）の×印）が値P（図5（a 9）の○印）と一致するように値Qに係数を掛けてその値Qを補正する。図5（a 9）を参照しながらこの補正方法について説明する。

【0050】

ここでは、網%が0%，40%，100%のときの値Pが存在し、0%の値P（および値Q）は1.0に、100%の値P（および値Q）は0.0に規格化されている。ここでは40%のときの値Pと値Qとの比 $k_{40} = \text{値P} / \text{値Q}$ を求める。

【0051】

次に各網%ごとの係数kを求め、各網%ごとの $k \cdot Q$ を求める。

【0052】

すなわち、網%が0%～40%の範囲内では、0%のときの比 $k_0 = 0$ と40%のときの比 $k_{40} = (40\% \text{における} (\text{値P} / \text{値Q}))$ を線形補間して、各網%ごとの比kを求め、各網%ごとに $k \cdot Q$ を求める。

【0053】

例えば網%20%に関しては、 $k_{20} = k_{40} \times 20 / 40 = 0.5 \cdot k_{40}$ 、網%10%に関しては $k_{10} = 40 \times 10 / 40 = 0.25 \cdot k_{40}$ となる。

【0054】

また、40%～100%の範囲についても、 $k_{40}$ と、100%のときの比 $k_{100}=0$ とが線形補間されて各網%ごとの係数 $k$ が求められ、各網%ごとに $k \cdot Q$ が求められる。

【0055】

例えば60%に関しては、

$$\begin{aligned} k_{60} &= k_{40} \times (100 - 60) / (100 - 40) \\ &= (2/3) \cdot k_{40} \end{aligned}$$

となる。

【0056】

このようにして値 $Q$ を補正すると、図5(a10)に示すように、値 $P$ (○印)一致した曲線(×印)が得られる。この曲線(×印)は、値 $P$ (○印)に一致するとともに、補正前のもともとの値 $Q$ (図5(a9)参照)からなる曲線が持っている非線形性、すなわち、その値 $Q$ を抽出してきたテーブルT1(図4(a8)参照)の非線形性を反映した曲線である。

【0057】

このようにして求めた、補正された値 $Q$ は、0.0～1.0に正規化されたものであるため、これを前述の式(1)の逆変換、すなわち、

$$X = X_{100} + (X_0 - X_{100}) \cdot X' \quad \dots\dots (2)$$

但し、 $X$ は逆変換後の値 $Q$

$X_0$ は網%が0%のときの、式(1)による正規化前の値 $P$

$X_{100}$ は網%が100%のときの、式(1)による正規化前の値 $P$

$X'$ は、補正された値 $Q$

を表わす。

に従って、図5(a11)に示すような、色度値 $X$ (あるいは $Y, Z$ )に戻される(ステップa10)。

【0058】

本実施形態では、図3のステップa6～ステップa10までの過程が本発明にいう曲線演算過程に対応する。

【0059】

次に、このようにして求めた色度値の曲線（図 5（a 1 1）の×印）から、ステップ a 1 3 におけるテーブル作成計算（計算 A）に必要な値が抽出され（ステップ a 1 1）、色データ（CMYK データ）と色度値（XYZ データ）との対応関係 M が作成される。この対応関係 M は、少数のカラーパッチの測色データと、既存のテーブル T 1 を用いて作成されたものであるという点は異なるが、図 1 0 に示すプロファイル作成の従来法のステップ b 5 で作成される対応関係 M に相当するものである。

## 【 0 0 6 0 】

図 1 0 を参照して説明した従来法では、多数のカラーパッチからなるカラーチャートを出力してそれら多数のカラーパッチを測色することに対応関係 M を得てい得るが、図 3 に示す本発明の実施形態では、より少数のカラーパッチからなるカラーチャートを出力してそれら少数のカラーパッチを測色することにより対応関係 N（図 3 ステップ a 5 参照）を作成し、テーブル T 1 を用いた演算により、そのテーブル T 1 の非線形性を反映させながら対応関係 N よりも大規模な（対応づけられたパラメータの多い）対応関係 M が作成される。このように、本実施形態によれば、カラーチャートを構成するカラーパッチの数は少数で済み、したがって測色の手間が削減され、かつ、テーブル T 1 の非線形性を反映させることにより高精度な対応関係 M が作成される。

## 【 0 0 6 1 】

図 3 のステップ a 1 3 では、対応関係 M に基づいて、図 1 0 に示す従来法のステップ b 6 と同じ計算（計算 A）が実行され、今回目的としているテーブル T 2（本発明にいう第 2 のプロファイルの一例に相当する）が作成される。

## 【 0 0 6 2 】

ここで、本実施形態では、ステップ a 1 1 ～ a 1 4 の過程が、本発明にいうプロファイル作成過程に相当する。

## 【 0 0 6 3 】

尚、この実施形態では、一旦対応関係 M を作成してから計算 A を実行しているが、これは、図 1 0 の従来法でも採用されている計算 A を実行する計算プログラムをそのまま利用するためである。ただし必ずしもこのような従来法の一部利用

にこだわる必要はなく、その場合ステップ a 1 0 から求めた色度値の曲線（図 5 a 1 1）の×印）から直接にテーブル T 2 を計算してもよい。

【0 0 6 4】

次に図 3 のステップ a 2 0 で示す、本発明にいうプロファイル取得過程の一例について説明する。

【0 0 6 5】

図 6，図 7 は、カラーチャートから求めた、データ上の網%とドットゲインを考慮した網%との対応（×印）と、図 3 に模式的に示すテーブル T 0 上の網%データとドットゲインを考慮した網%との対応（曲線）を示す図、図 7 は、テーブル T 0 から求めたドットゲインをカラーチャートから求めたドットゲインに一致するように補正した後の曲線を示す図である。

【0 0 6 6】

図 6（A）～（D）の横軸の C i n，M i n，Y i n，K i n は、カラーチャート出力時の CMYK データの C，M，Y，K それぞれの網%値、縦軸は、以下に示す M u r r a y - D a v i s（マーレイデービス）の式を用いて得られる、ドットゲインを考慮した C，M，Y，K それぞれの網%値である。

【0 0 6 7】

ドットゲインを考慮した網%を求めるにあたり色度値として X を用いるものとする、ドットゲインは、

【0 0 6 8】

【数 2】

$$a = \{(1 - 10^{-(X - X_0)}) / (1 - 10^{-(X_{100} - X_0)})\} \times 100 \quad \dots\dots (3)$$

【0 0 6 9】

但し、a はドットゲインを考慮した網%

X は色度値

X<sub>0</sub> は網% 0 % のデータで印刷した、印刷用紙の地肌の色度値

X<sub>100</sub> は網% 1 0 0 % のデータで印刷したベタ部の色度値

を表わしている。

の式で求めることができる。

#### 【0070】

ここで、C色、M色、Y色、K色の、ドットゲインを考慮した網%を求めるにあたっては、それぞれ、色度値X、色度値Y、色度値Z、色度値Yが用いられる。

#### 【0071】

上記式(3)に従って網% a が求められ、この網% a が縦軸の網%となる。

#### 【0072】

例えば図6(A)に示すような、 $C_{in}=40\%$ のときの $C_{out}$ を求めるにあたっては、 $C_{in}=40\%$ 、 $M_{in}=Y_{in}=K_{in}=0\%$ のCMYKデータに基づいて作成されたカラーパッチを測色して得た色度値Xを式(3)に代入して網% a を求める。ここでは、この網% a が50%であったとすると、 $(C_{in}, C_{out}) = (40\%, 50\%)$ の点に×印が1つプロットされる。×印の各点について同様の演算が行なわれる。

#### 【0073】

図6に示す各曲線についても同様であり、例えば図6(A)の曲線を取り挙げて説明すると、テーブルT0のC軸上の各座標点が各 $C_{in}$ であり、各 $C_{in}$ に対応する各色度値Xを用いて式(3)により各ドットゲインaが求められ、各 $C_{in}$ に各ドットゲインaが加算されたものが各 $C_{out}$ となる。これら各 $C_{in}$ 、各 $C_{out}$ で決まる座標点を結んだものが図6(A)に示す曲線である。M、Y、Kについても同様である。

#### 【0074】

ここでは、図6のようにして求めた曲線がカラーチャートから求めた点(×印)に重なるように補正される。すなわち、ここでは一例として、各曲線を多項式で表現し、カラーチャートから求めた点に重なるようにその多項式のパラメータを調整する。こうすることにより得られた、図7に示す曲線に基づいて、テーブルT0を変換してテーブルT1を作成する。例えば、図7(A)に示すように、テーブルT0では、 $(C, M, Y, K) = (40\%, 0\%, 0\%, 0\%)$ と、あ

る色度値  $X Y Z$  とが対応付けられていた場合、 $(C, M, Y, K) = (50\%, 0\%, 0\%, 0\%)$  がその同じ色度値  $X Y Z$  に対応づけられるように、 $C$  軸を部分的に伸び縮みさせる演算を行なう。このような演算を  $C, M, Y, K$  の各軸について行なうことにより、テーブル  $T 1$  が作成される。このテーブル  $T 1$  は、テーブル  $T 0$  を基にして作成された、ドットゲインを、今回新たなテーブル  $T 2$  (図 3 ステップ a 1 4 参照) を作成しようとしている印刷条件におけるドットゲインに合わせたテーブルである。

【0075】

図 3 のステップ a 2 0 では、既存のテーブル  $T 0$  (本発明にいう第 3 のプロファイルの一例) を入手して、そのテーブル  $T 0$  のドットゲインをカラーチャートから求められるドットゲインに一致するようにドットゲインを補正したテーブル  $T 1$  が作成され、テーブル  $T 2$  の作成にあたっては、ドットゲインが補正されたテーブル  $T 1$  が用いられる。

【0076】

このように、ドットゲインを補正したテーブル  $T 1$  を用いることにより、テーブル  $T 2$  として一層高精度のものを作成することができる。

【0077】

次に、カラーチャートを得るための  $CMYK$  データの選び方について説明する。

【0078】

図 8 は、 $CMYK$  空間を、 $K = 0\%, 10\%, 20\%, \dots, 100\%$  それぞれの  $CMY$  サブ空間に分けた様子を示す模式図である。

【0079】

各  $CMY$  サブ空間は 3 次元空間であり、 $CMY$  の各値は  $0\% \sim 100\%$  で表わされるため、印刷機 2 0 (図 1 参照) で色を再現することのできる領域 (色再現領域) は、 $CMY$  からなる 3 次元空間上の立方体で表わされる。

【0080】

図 9 は、図 8 のようにして求めた立方体の 1 つを代表的に示した図である。

【0081】

この図 9 において、黒丸は、この図 9 には一部しか図示していないが、カラーチャートを構成する各カラーパッチそれぞれに対応する座標点を示している。この各カラーパッチを出力するための各座標点（CMYK データ）は、図 8 に示す各立方体の、各辺（図 9 に示す実線）、面を通る各対角線（図 9 に示す点線）、立方体内部を通る各対角線（図 9 に示す一点鎖線）の両端に 1 点ずつと、それらの中間に例えば 1 点選択される。

## 【 0 0 8 2 】

図 3 のステップ a 6（図 4（a 6））では、これらの各辺、各対角線上に並ぶデータ群がそれぞれ 1 つの計算区分として分類される。

## 【 0 0 8 3 】

図 9 の立方体の黒丸は、図 3 のステップ a 5 で作成される対応関係 N を表わす座標点でもある。これに対し、図 3 のステップ a 1 2 あるいは図 1 0 のステップ b 5 で求められる対応関係 M は、図 9 では Y 軸上のみ示したが、黒丸とハッチングされた丸印とで表わされる、対応関係 N よりもかなり多数の座標点で表わされ、さらに最終的に作成されるテーブルは、これも図 9 では Y 軸上のみ示したが、黒丸とハッチングされた丸印とさらに白丸として表わされる、さらに多数の座標点で表わされる。

## 【 0 0 8 4 】

ここでは、上記のようにして、既存のテーブル T 1（あるいは既存のテーブル T 0 のドットゲインを補正したテーブル T 1）の非線形特性を利用することにより、従来よりも少ない数のカラーパッチからなるカラーチャートを用いて高精度のテーブル T 2 が作成され、かつ、テーブル T 2 を作成するまでの間の手間を大幅に省くことができる。

## 【 0 0 8 5 】

尚、上記の実施形態では、ある印刷機 2 0（図 1 参照）の、ある印刷条件におけるテーブル T 2 を作成するに当たり、それと同じ印刷機の、異なる印刷条件における既存のテーブル T 1（あるいは既存のテーブル T 0）を用いたが、それ以外に、例えば印刷条件の似ている、機種の異なる印刷機で作成されたテーブルを用いてもよい。

【 0 0 8 6 】

また、本発明は、印刷機のプロファイルを作成する場合にのみ適用されるものではなく、出力デバイス一般に広く適用することができる。

【 0 0 8 7 】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明によれば、少ない手間で高精度のプロファイルを作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

画像出力システムの概略構成図である。

【図 2】

図 1 の印刷機のプロファイルの概念図である。

【図 3】

本発明のプロファイル作成方法の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 4】

図 3 のステップ a 6 ～ a 8 の各ステップごとの処理の説明図である。

【図 5】

図 3 のステップ a 9 ～ a 1 1 の各ステップごとの処理の説明図である。

【図 6】

カラーチャートから求めたデータ上の網%とドットゲインを考慮した網%との対応（×印）と、図 3 に模式的に示すテーブル T 0 上の網%データとドットゲインを考慮した網%との対応（曲線）を示す図である。

【図 7】

テーブル T 0 から求めたドットゲインをカラーチャートから求めたドットゲインに一致するように補正した後の曲線を示す図である。

【図 8】

CMYK空間を、K = 0 %， 1 0 %， 2 0 %， …， 1 0 0 %それぞれのCMYサブ空間に分けた様子を示す模式図である。

【図 9】



図 8 のようにして求めた立方体の 1 つを代表的に示した図である。

【図 10】

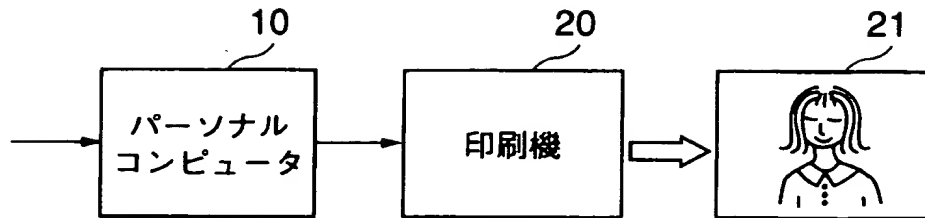
プロフィール作成の従来方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

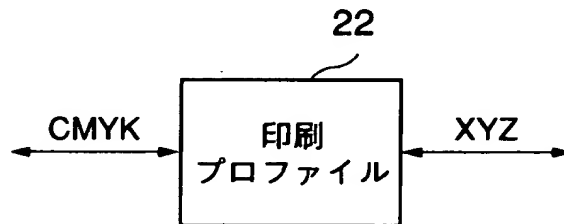
- 10     パーソナルコンピュータ
- 20     印刷機
- 21     カラー画像
- 22     プロファイル

【書類名】 図面

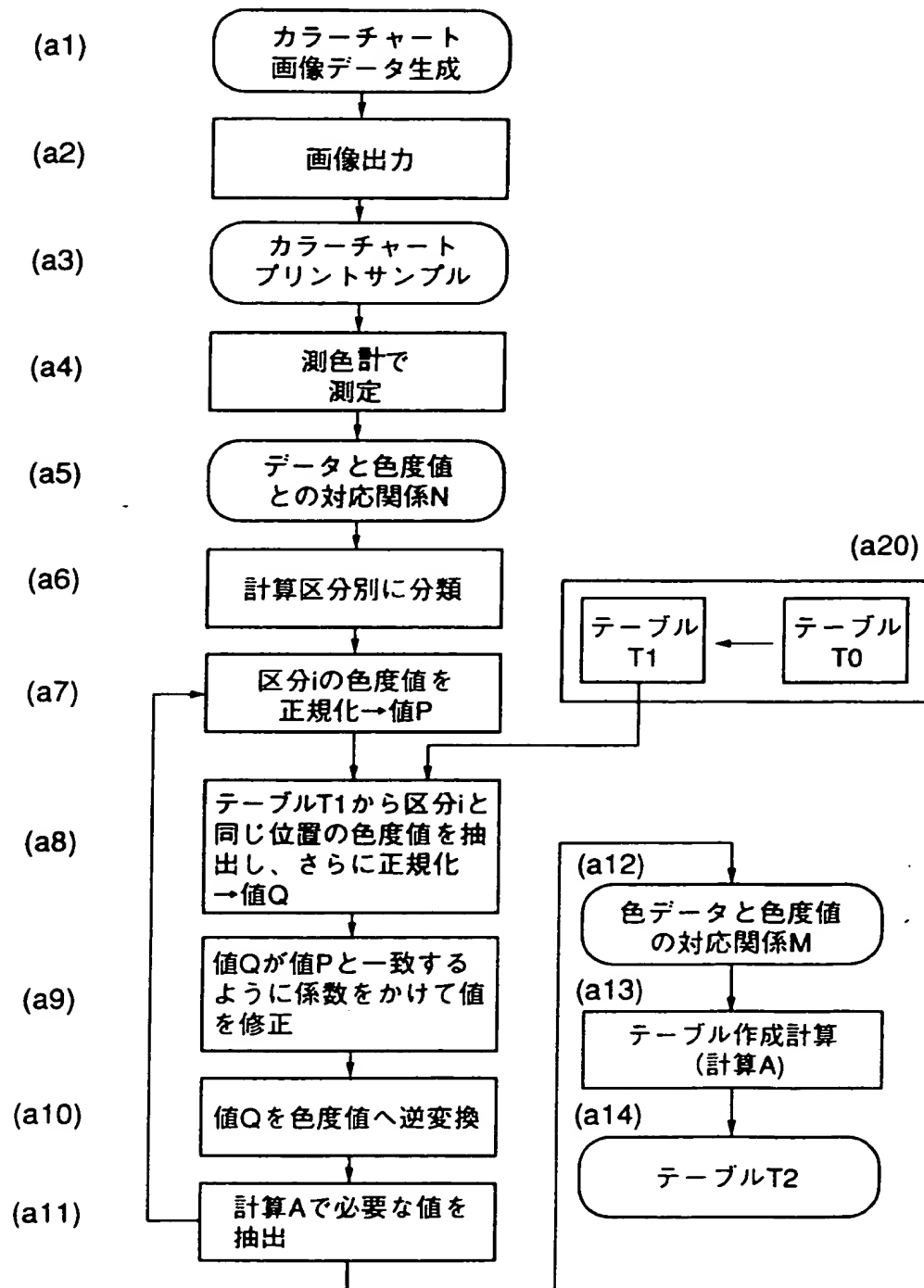
【図 1】



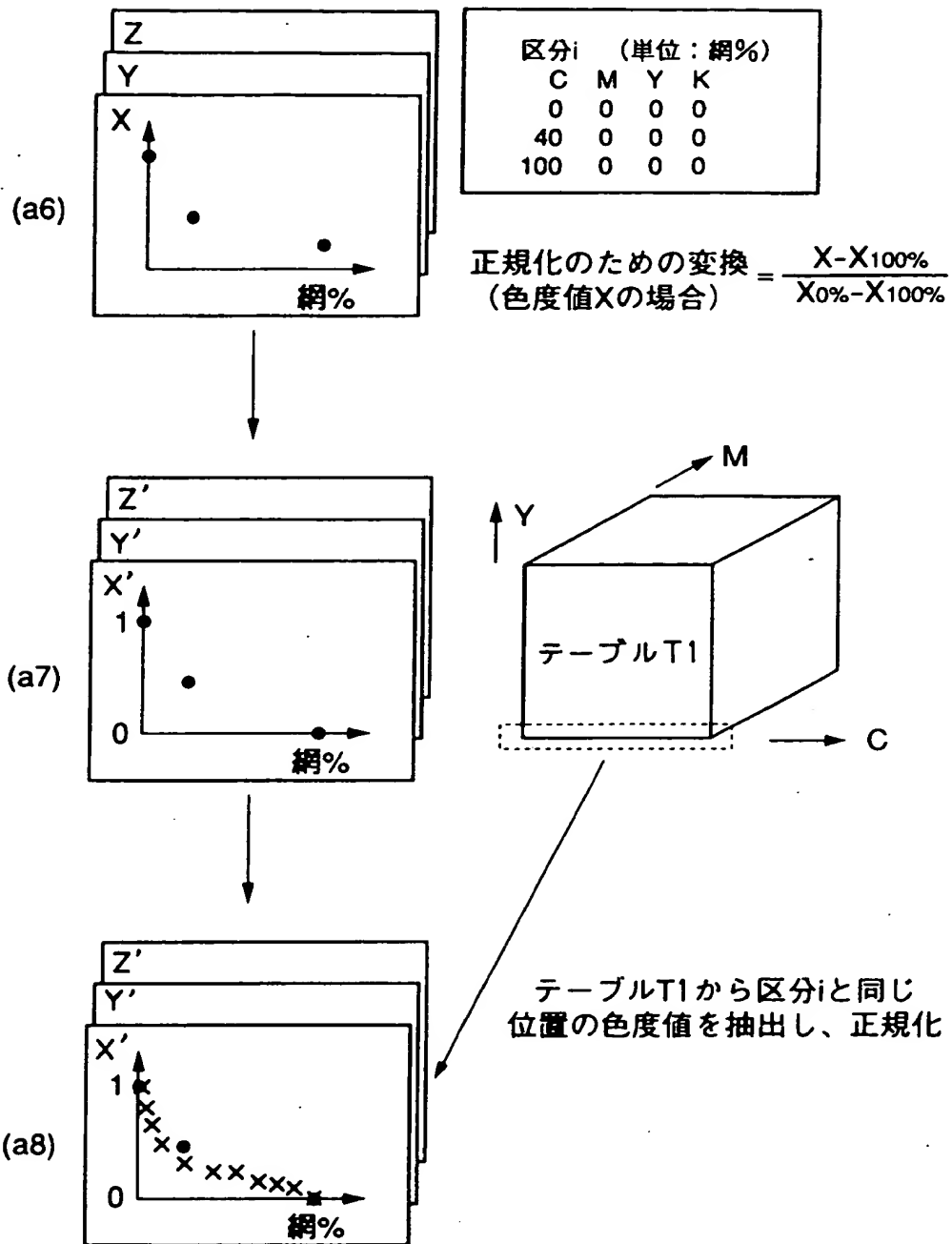
【図 2】



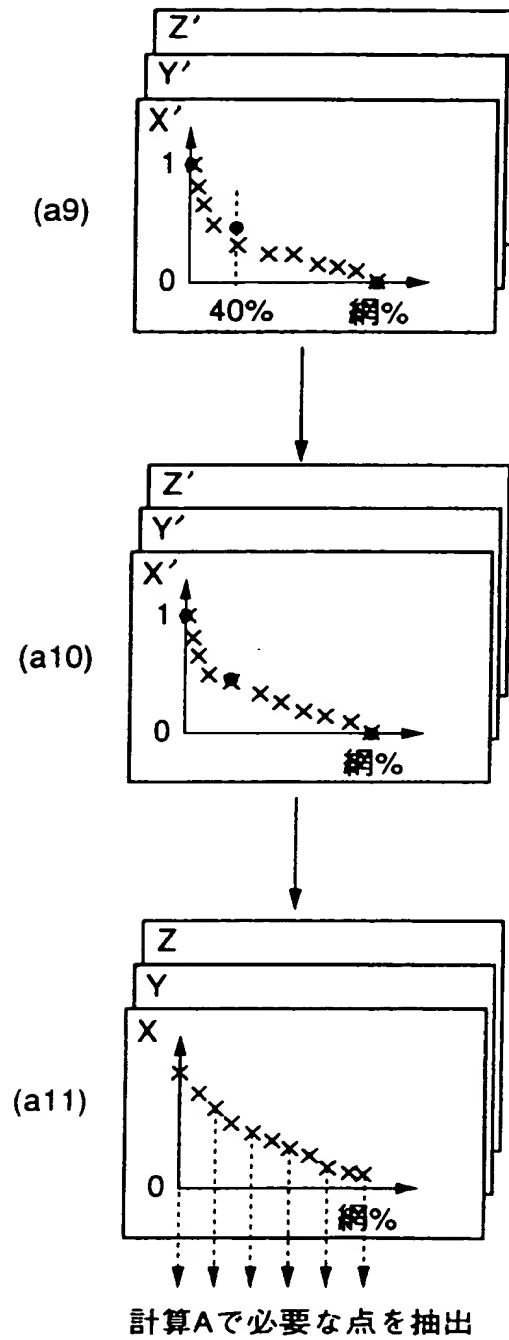
【図 3】



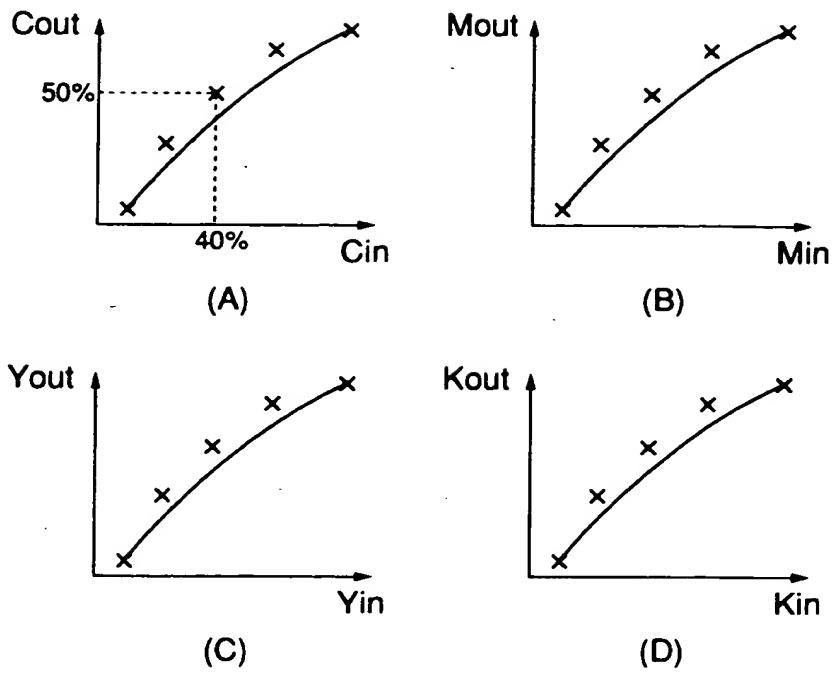
【図 4】



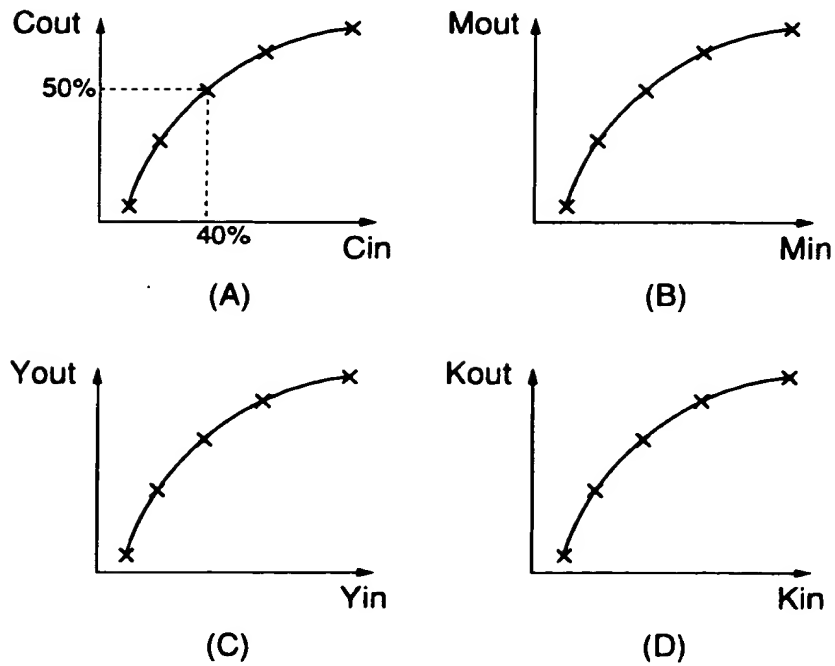
【図 5】



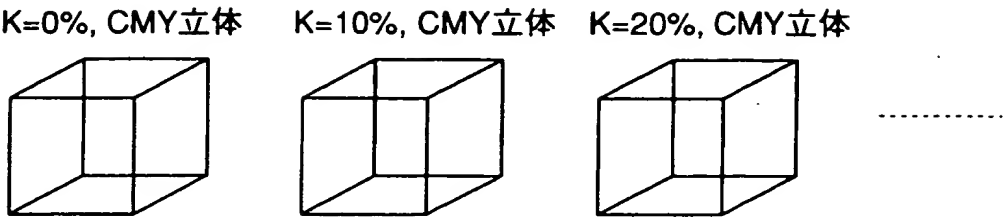
【图 6】



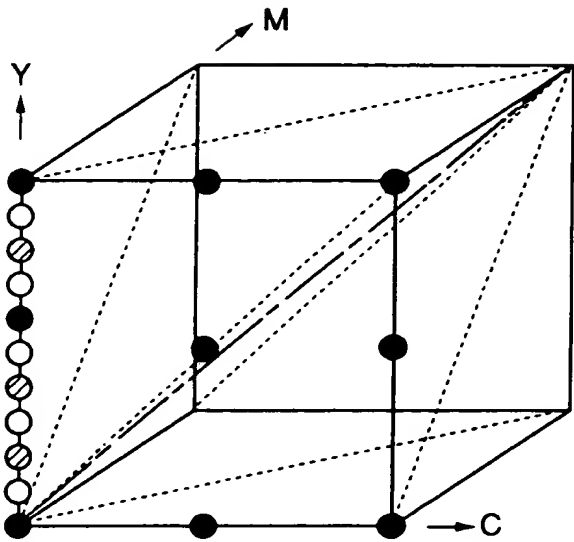
【图 7】



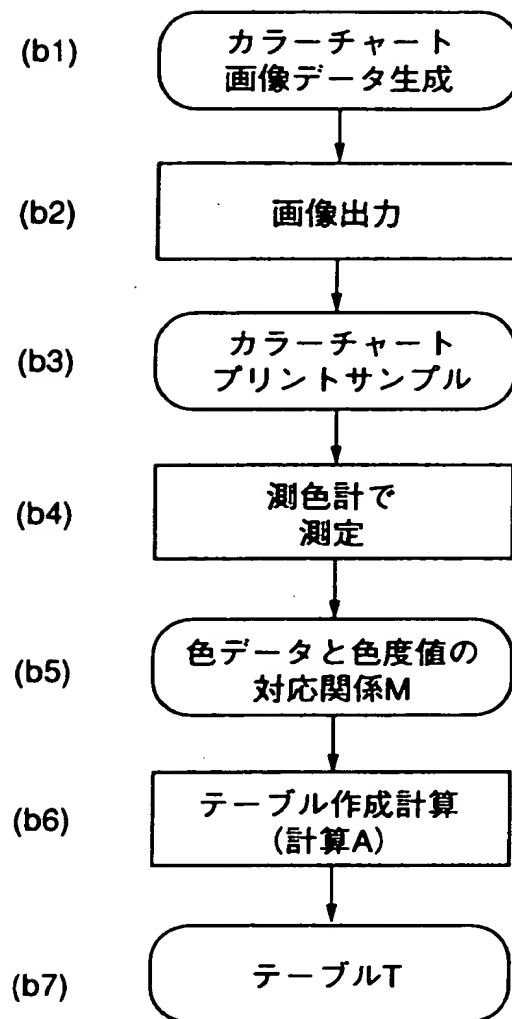
【图 8】



【图 9】



【図 1 0】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】本発明は、色データを含む画像データに基づいてカラー画像を出力する、カラープリンタや印刷機などの出力デバイスにおける、カラー画像出力の基になる色データと出力されたカラー画像上の色との対応を表わすプロファイルを作成するプロファイル作成方法に関し、少ないパッチ数のカラーチャートから高精度のプロファイルを作成する。

【解決手段】既存のプロファイルを、その非線形特性を残したまま、少ないパッチ数のカラーチャートの測色データに合うように補正することにより、新たなプロファイルを作成する。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**